

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of: Wu

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: December 11, 2003

Docket No. 251705-1080

For: **Analog Signal Measuring Device and Method**

**CLAIM OF PRIORITY TO AND**  
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION**  
**PURSUANT TO 35 U.S.C. §119**


Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

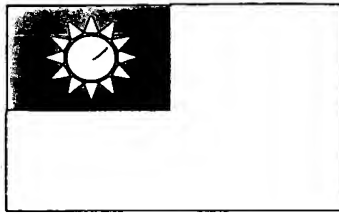
In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant hereby claims priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Analog Signal Measuring Device and Method", filed July 17, 2003, and assigned serial number 92119567. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER  
& RISLEY, L.L.P.**

By:   
Daniel R. McClure, Reg. No. 38,962

100 Galleria Parkway, Suite 1750  
Atlanta, Georgia 30339  
770-933-9500



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 07 月 17 日  
Application Date

申請案號：092119567  
Application No.

申請人：廣達電腦股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 10 月 9 日  
Issue Date

發文字號：09221020250  
Serial No.

申請日期：2007.7.17	IPC分類
申請案號：92119567	

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	類比信號量測裝置及方法
	英文	
二、 發明人 (共1人)	姓名 (中文)	1. 吳新安
	姓名 (英文)	1. Wu, Hsin-An
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 桃園縣八德市大愛里重慶街98號
	住居所 (英文)	1.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 廣達電腦股份有限公司
	名稱或 姓名 (英文)	1. Quanta Computer Inc.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 桃園縣龜山鄉文化二路188號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. No. 188, Wen Hwa 2nd Rd., Kuei Shen Hsiang, Tao Yuan Shien, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 林百里
	代表人 (英文)	1.



TW1184E(廣達).pvd

四、中文發明摘要 (發明名稱：類比信號量測裝置及方法)

一種類比信號量測裝置，包括數位控制器、波形轉換器及比較器，用以測量類比信號。數位控制器中配置有波寬調變控制器，用以輸出一可調整脈波寬度的脈波信號至波形轉換器，並利用波形轉換器將脈波信號轉換為鋸齒波或三角波後輸出，以作為載波信號。接著，比較器將載波信號與類比信號比較後的結果饋入數位控制器，讓數位控制器依據比較信號來啟動或停止計數器，使計數器產生一對應於比較信號之計數值。由於計數值的多寡取決於比較信號，而比較信號的型態又與類比信號直接相關，故數位控制器可由計數值得知類比信號的大小。

五、(一)、本案代表圖為：第 1 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

100：數位控制器      110：波寬調變控制器

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：類比信號量測裝置及方法)

120：中斷控制器

130：計數器

140：波形轉換器

150：比較器

V<sub>t</sub>：類比信號

PS：脈波信號

PW：脈波寬度

CS：載波信號

CPS：比較信號

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種信號量測裝置及方法，且特別是有關於一種類比信號量測裝置及方法。

### 【先前技術】

近年來電子電路的演進一日千里，在日益精密的電路中，常會利用信號量測技術來落實各項檢測功能。因此在今日功能已極度複雜的電路中，其信號量測裝置的重要性自不待言。

由於積體電路的發展已十分成熟，故而現今多利用微控制器 (microprocessor) 來測量類比信號。在這類微控制器中，必須有一組電路先將類比信號轉換為數位信號後，再執行數位化運算；在作法上，普遍以類比/數位轉換器 (analog/digital converter, 以下簡稱ADC) 來負責信號轉換的工作。

但配置有ADC的微控制器，其價格遠較不具ADC的數位控制器高昂許多，且功率損耗也較大。為能滿足類比信號的量測需求並有效地降低成本及耗電，實有必要發展出以數位控制器 (指不具類比信號處理功能的純數位式控制器) 來測量類比信號的裝置與方法，達到省電及樽櫛開支的目的，進而提升產品的競爭力。

### 【發明內容】

有鑑於此，本發明之目的就是在提供一種類比信號量



## 五、發明說明 (2)

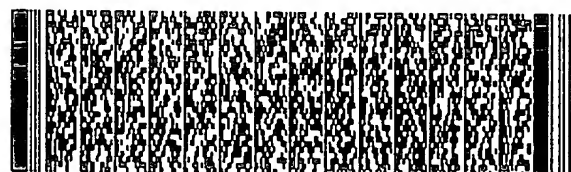
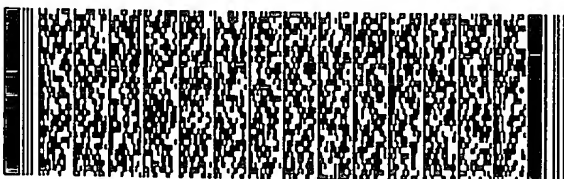
測裝置及方法，以降低成本及電力損耗。

根據本發明的目的，提出一種類比信號量測裝置，此裝置之簡述如下：

類比信號量測裝置包括數位控制器、波形轉換器及比較器，用以測量類比信號。數位控制器中配置有波寬調變控制器，用以輸出一可調整脈波寬度的脈波信號至波形轉換器，並利用波形轉換器將脈波信號轉換為鋸齒波或三角波後輸出，以作為載波信號。接著，比較器將載波信號與類比信號比較後的結果饋入數位控制器，讓數位控制器依據比較信號來啟動或停止計數器，使計數器產生一對應於比較信號之計數值。由於計數值的多寡取決於比較信號，而比較信號的型態又與類比信號直接相關，故數位控制器可由計數值得知類比信號的大小。

根據本發明的目的，提出一種類比信號量測方法，此方法之處理步驟如下：

首先，可由數位控制器中的波寬調變控制器產生一可程式的脈波信號並加以輸出，再利用波形轉換電路將脈波信號轉換為載波信號。接著，將載波信號與待測的類比信號比較後產生一比較信號，此等比較信號之脈波寬度依類比信號之高低而有所不同。比較信號產生後，可用以驅動數位控制器中的計數器以產生一計數值，使數位控制器可依據計數值得知類比信號之測量結果。實務上，可在測量前先將數位控制器設定在負緣觸發中斷模式，比較信號饋入數位控制器後，即可利用比較信號之負緣來觸發數位控





### 五、發明說明 (3)

制器以產生一中斷信號，令計數器開始計數；此外，並同樣依此中斷信號，將數位控制器的中斷設定改為正緣觸發中斷模式。接著，比較信號之正緣令數位控制器再次發出中斷信號，令計數器停止運作並將計數值取出，由計數值算出類比信號的測量值。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

#### 【實施方式】

請參照第1圖，其繪示依照本發明一較佳實施例所提供的一種類比信號量測裝置方塊圖。類比信號量測裝置包括數位控制器100、波形轉換器140及比較器150，用以測量類比信號 $V_t$ ；其中類比信號 $V_t$ 例如是直流電壓。數位控制器100中配置有波寬調變 (pulse width modulation, PWM) 控制器110，用以輸出一可調整脈波寬度的脈波信號PS至波形轉換器140。當波形轉換器140接收到脈波信號PS後，可將脈波波形轉換為鋸齒波或三角波後輸出，以作為載波 (carrier) 信號CS；在實務上，波形轉換器140可利用RC電路或三角波產生電路予以實現。

接著，比較器150將載波信號CS與類比信號 $V_t$ 比較後產生比較信號CPS，比較信號CPS之脈波寬度依據類比信號 $V_t$ 的高低而有所不同；以此例而言，當類比信號 $V_t$ 越高時比較信號CPS的脈波寬度越窄，但類比信號 $V_t$ 應以不超過



#### 五、發明說明 (4)

載波信號CS之最大電壓為原則。另一方面，數位控制器100中配置有中斷控制器120，可依據比較信號CPS來啟動或停止計數器130，使計數器130產生一對應於比較信號CPS之計數值；由於計數值的多寡取決於比較信號CPS，而比較信號CPS的型態又與類比信號 $V_t$ 直接相關，故數位控制器100可由計數值得知類比信號 $V_t$ 的大小。

請參照第2圖，其繪示脈波信號PS與載波信號CS間的關係。以RC電路為例，藉由電阻與電容之間適當的比例關係，可讓脈波信號PS透過RC電路的充放電機制轉換為三角波之載波信號CS輸出，以作為與類比信號 $V_t$ 比較之用。請參照第3圖，其繪示載波信號CS、類比信號 $V_t$ 與比較信號CPS三者間的關係。以第1圖為例，由於載波信號CS與類比信號 $V_t$ 係分別耦接至比較器150之正輸入端與負輸入端，因此當類比信號 $V_t$ 小於載波信號CS時比較信號CPS為高位準，反之則比較信號CPS為低位準。換句話說，比較信號CPS的脈波寬度PW依類比信號 $V_t$ 高低而有所不同，此例亦反應出類比信號 $V_t$ 係與比較信號CPS的責任週期 (duty cycle) 成反比；其中責任週期為脈波寬度PW與週期T的比值。

請參照第4圖，其繪示依照本發明一較佳實施例所提供的一種類比信號量測方法流程圖。首先，可由數位控制器中的波寬調變控制器產生一可程式的脈波信號（即脈波寬度可自由調整）並加以輸出（步驟405），再利用波形轉換電路將脈波信號轉換為載波信號（步驟410）。接

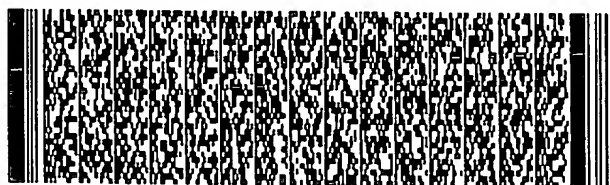


## 五、發明說明 (5)

著，將載波信號與待測的類比信號比較後產生一比較信號，此等比較信號之脈波寬度依類比信號之高低而有所不同（步驟420）。比較信號產生後，可用以驅動數位控制器中的計數器以產生一計數值（步驟430），使數位控制器可依據計數值得知類比信號之測量結果（步驟440）。舉例來說，測量前可先將數位控制器設定在負緣觸發中斷模式，比較信號饋入數位控制器後，即可利用比較信號之負緣來觸發數位控制器以產生一中斷信號，令計數器開始計數；此外，並同樣依此中斷信號，將數位控制器的中斷設定改為正緣觸發中斷模式。接著，比較信號之正緣令數位控制器再次發出中斷信號，令計數器停止運作並將計數值取出，由計數值算出類比信號的測量值。

接著請參照第5圖，其進一步繪示了載波信號CS、類比信號Vt與比較信號CPS三者間的關係。以此圖為例，載波信號CS之峰值（peak value）為5V，待測的類比信號Vt為1.25V，兩者比較後所產生的比較信號CPS如圖所繪示；需要注意的是，由於類比信號Vt的大小為載波信號CS峰值的1/4，故而比較信號CPS中邏輯0所佔的週期寬度，亦為全週期時間T的1/4。

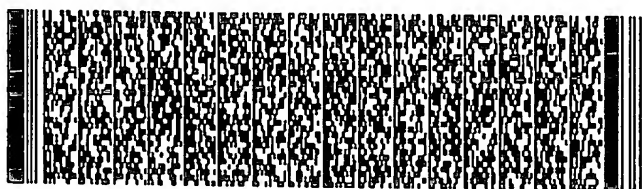
在實務上，可將計數器的計數頻率設定為載波頻率的N倍（下文以100倍為例），並分別利用比較信號CPS的負緣fe及正緣re來啟動及停止計數器，以產生一個對應於比較信號CPS的計數值。由於計數器的頻率為載波頻率的100倍，因此一個週期時間T內所產生的計數值應為100；又因



#### 五、發明說明 (6)

載波信號CS之峰值為5V，故知可解析的電壓大小（或稱為刻度電壓）為 $5V/100=0.05V$ 。但以此例而言，實際上計數器由負緣fe啟動至正緣re停止，總計數時間僅佔全週期的 $1/4$ （即 $T/4$ ），故計數值應為 $100 \times 1/4=25$ 。由此可知，數位控制器所測得的類比信號大小，應為計數值乘以刻度電壓，即 $25 \times 0.05V=1.25V$ 。

當然，在某些類比電壓量測的應用上，並不需要測得精確的電壓值，只要瞭解類比信號是否大於（或小於）系統預設的低壓位準即可；例如電池電位的低點偵測等應用。在此種應用上，數位控制器只需調整波寬調變控制器所輸出脈波信號的脈波寬度，即可設定出低壓位準。簡單地說，吾人可依據一低壓位準設定脈波信號之脈波寬度，當類比信號低於此低壓位準時，便會被數位控制器檢測出來。請參照第6圖，其繪示脈波信號之脈波寬度變化與載波信號間的關係。當脈波信號PS的脈波寬度PW佔 $1/2$ 週期時，經RC電路作用後可產生近似三角波的載波信號CS；此時若將脈波信號PS之脈波寬度縮減為PW'，則產生的載波信號CS'其峰值亦會降低，亦即載波信號之峰值與脈波寬度間成正相關的的比例關係。以電池電壓的低點偵測為例，假設一電池在電力充沛的狀態下為5V，系統欲設定3V為電池電位的低壓位準，以作為低電壓警示之用；則可將脈波寬度調整由原先的50%調整為30%。接著請參照第7A圖，其繪示電池電位高於低壓位準時所產生的比較信號。電池電位即類比信號Vt，由於類比信號Vt大於載波信號CS'，故



#### 五、發明說明 (7)

比較器所輸出之比較信號恆為邏輯0。若電池電位下降至低壓位準（此例為3V，即載波信號之峰值）以下，與載波信號CS'比較後可產生脈波型態的比較信號CPS，比較信號CPS中邏輯1的寬度越寬則表示電池電位越低，如第7B圖所繪示。

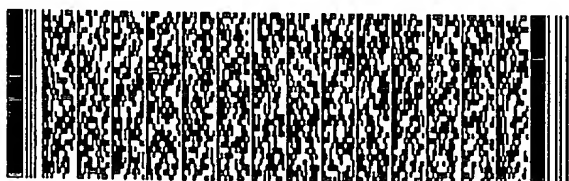
換言之，當數位控制器接收到恆為邏輯0的比較信號時，表示電池電位仍高於系統預設的低壓位準；若電池電位低於此低壓位準，數位控制器便會收到脈波型態的比較信號，且電池電壓越低時比較信號的脈波寬度就越寬。因此，數位控制器僅需調整脈波信號的脈波寬度，就可以改變低壓位準的設定，讓系統適時發出警訊。

本發明上述實施例所揭露之類比信號量測裝置，至少具有以下優點：

一、可利用不具ADC的數位控制器來量測類比信號，以節省成本。

二、功率損耗較低，除省電外亦可抑制熱量產生。

綜上所述，雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



## 圖式簡單說明

### 【圖式簡單說明】

第1圖繪示依照本發明一較佳實施例所提供的一種類比信號量測裝置方塊圖。

第2圖繪示脈波信號與載波信號間的關係。

第3圖其繪示載波信號、類比信號與比較信號三者間的關係。

第4圖繪示依照本發明一較佳實施例所提供的一種類比信號量測方法流程圖。

第5圖進一步繪示了載波信號、類比信號與比較信號三者間的關係。

第6圖繪示脈波信號之脈波寬度變化與載波信號間的關係。

第7A圖繪示電池電位高於低壓位準時所產生的比較信號。

第7B圖繪示電池電位低於低壓位準時所產生的比較信號。

### 圖式標號說明

100：數位控制器

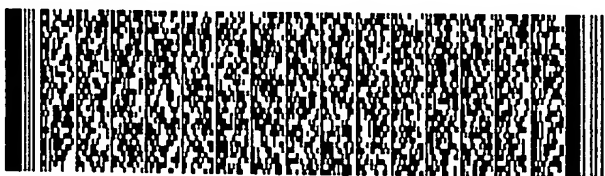
110：波寬調變控制器

120：中斷控制器

130：計數器

140：波形轉換器

150：比較器



圖式簡單說明

410 : 產生載波信號

420 : 產生比較信號

430 : 產生對應於比較信號之計數值

440 : 依計數值得知類比信號之測量值

Vt : 類比信號

PS, PS' : 脈波信號

PW, PW' : 脈波寬度

CS, CS' : 載波信號

CPS : 比較信號

fe : 負緣

re : 正緣



## 六、申請專利範圍

1. 一種類比信號量測裝置，用以測量一類比信號，該類比信號量測裝置包括：

一數位控制器，包括：

一波寬調變 (pulse width modulation, PWM)

控制器，用以輸出一脈波信號；及

一計數器；

一波形轉換器，耦接至該波寬調變控制器，用以依據該脈波信號產生並輸出一載波 (carrier) 信號；以及

一比較器，耦接至該波形轉換器及該計數器，用以將該載波信號與該類比信號比較後產生一比較信號，並藉由該比較信號令該計數器產生一計數值，其中，該數位控制器係依據該計數值得知該類比信號之測量值。

2. 如申請專利範圍第1項所述之類比信號量測裝置，其中該類比信號係與該比較信號之責任週期 (duty cycle) 成反比。

3. 如申請專利範圍第2項所述之類比信號量測裝置，其中該比較信號具有一正緣及一負緣，其中該負緣用以啟動該計數器且該正緣用以停止該計數器。

4. 如申請專利範圍第1項所述之類比信號量測裝置，其中該類比信號係直流電壓。

5. 如申請專利範圍第1項所述之類比信號量測裝置，其中該波形轉換器係RC電路。

6. 如申請專利範圍第1項所述之類比信號量測裝置，其中該波形轉換器係三角波產生電路。





## 六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第1項所述之類比信號量測裝置，其中該數位控制器更包括一中斷控制器，該中斷控制器與該比較器及該計數器耦接，用以依據該比較信號啟動與停止該計數器。

8. 如申請專利範圍第7項所述之類比信號量測裝置，其中該類比信號係與該比較信號之責任週期成正比。

9. 如申請專利範圍第7項所述之類比信號量測裝置，其中該比較信號具有一正緣及一負緣，該中斷控制器係利用該正緣與該負緣之其中一者啟動該計數器，並利用該正緣與該負緣之另一者停止該計數器。

10. 如申請專利範圍第9項所述之類比信號量測裝置，其中該類比信號係與該比較信號之責任週期成反比。

11. 如申請專利範圍第7項所述之類比信號量測裝置，其中該類比信號係直流電壓。

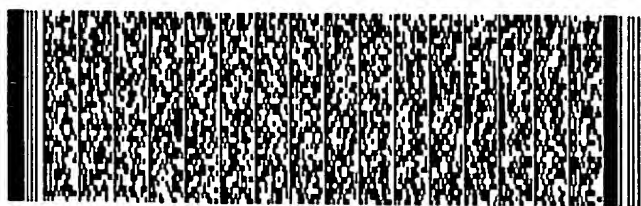
12. 一種類比信號量測方法，利用一數位控制器測量一類比信號，其中該數位控制器具有一計數器，該類比信號量測方法包括以下步驟：

m. 依據一脈波信號產生一載波信號；

將該載波信號與該類比信號比較，以產生一比較信號；以及

p. 依據該比較信號令該計數器產生一計數值，並依據該計數值得知該類比信號之測量值。

13. 如申請專利範圍第12項所述之類比信號量測方法，其中該載波信號係三角波。



## 六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第12項所述之類比信號量測方法，其中該載波信號係鋸齒波。

15. 如申請專利範圍第12項所述之類比信號量測方法，其中步驟m包括以下步驟：

依據一低壓位準決定該脈波信號之脈波寬度；以及  
依據該脈波信號產生該載波信號。

16. 如申請專利範圍第12項所述之類比信號量測方法，其中該比較信號具有一正緣及一負緣，步驟p包括以下步驟：

設定該數位控制器為負緣觸發中斷模式；

以該負緣觸發該數位控制器以令該計數器開始計數，  
並將該數位控制器設定為正緣觸發中斷模式；

以該正緣觸發該數位控制器以令該計數器停止計數；  
以及

依據該計數值得知該類比信號之測量值。

17. 如申請專利範圍第16項所述之類比信號量測方法，其中該載波信號係三角波。

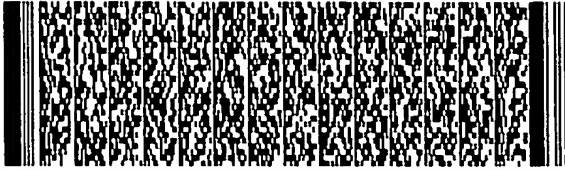
18. 如申請專利範圍第17項所述之類比信號量測方法，其中該類比信號係直流電壓。

19. 如申請專利範圍第16項所述之類比信號量測方法，其中步驟m包括以下步驟：

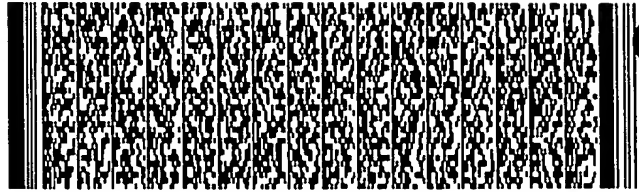
依據一低壓位準決定該脈波信號之脈波寬度；以及  
依據該脈波信號產生該載波信號。



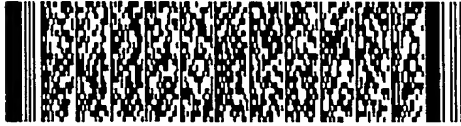
第 1/16 頁



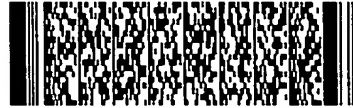
第 2/16 頁



第 3/16 頁



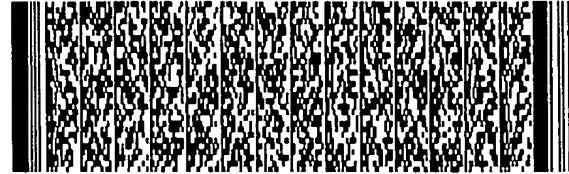
第 4/16 頁



第 5/16 頁



第 5/16 頁



第 6/16 頁



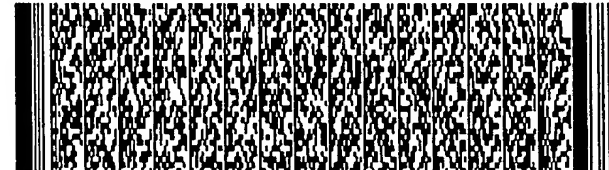
第 6/16 頁



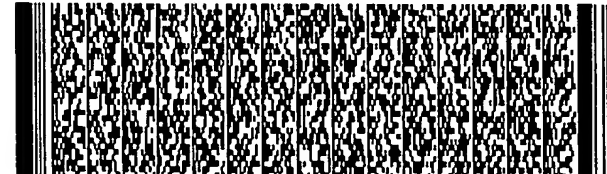
第 7/16 頁



第 7/16 頁



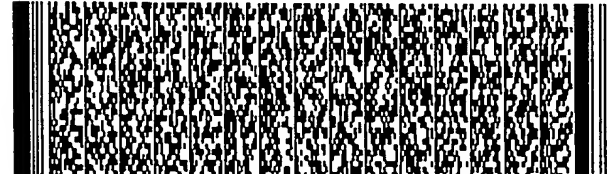
第 8/16 頁



第 8/16 頁



第 9/16 頁



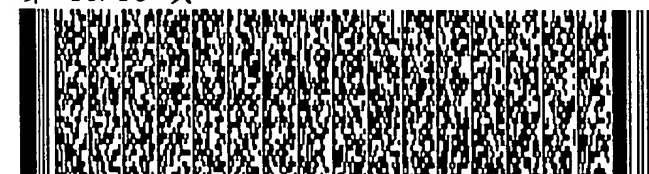
第 9/16 頁



第 10/16 頁

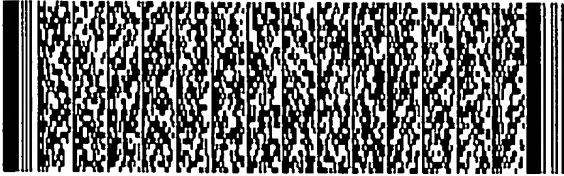


第 10/16 頁



BEST AVAILABLE COPY

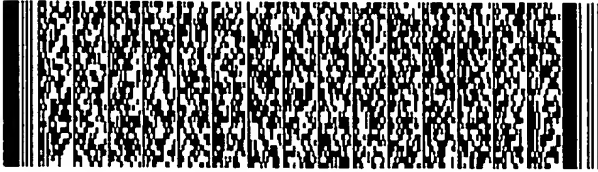
第 11/16 頁



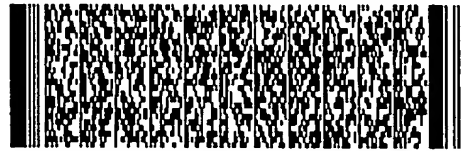
第 11/16 頁



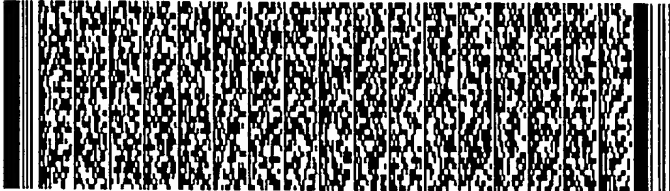
第 12/16 頁



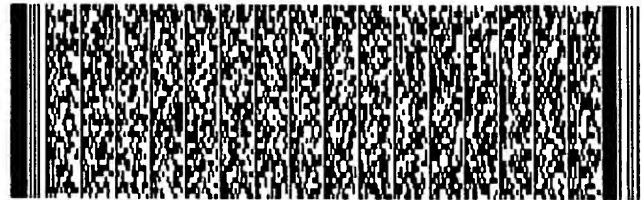
第 13/16 頁



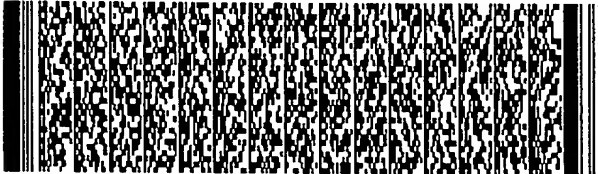
第 14/16 頁



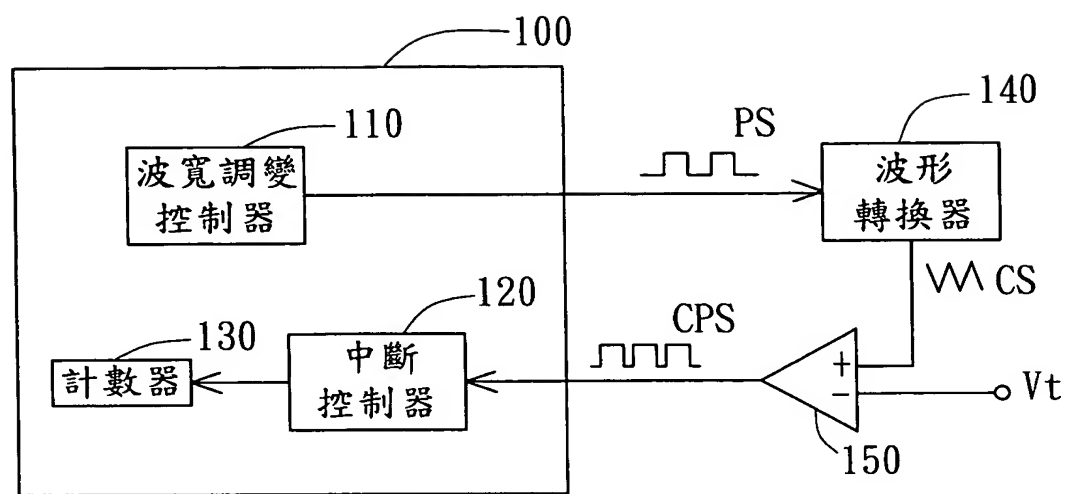
第 15/16 頁



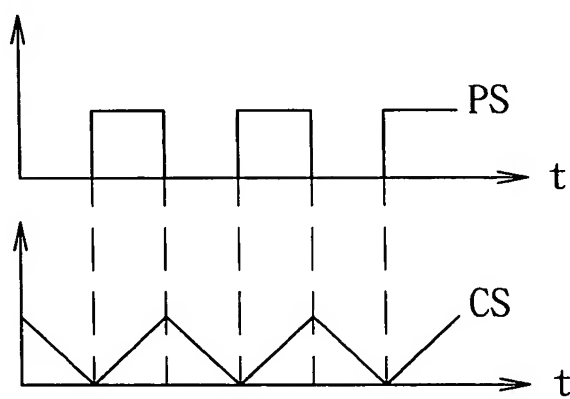
第 16/16 頁



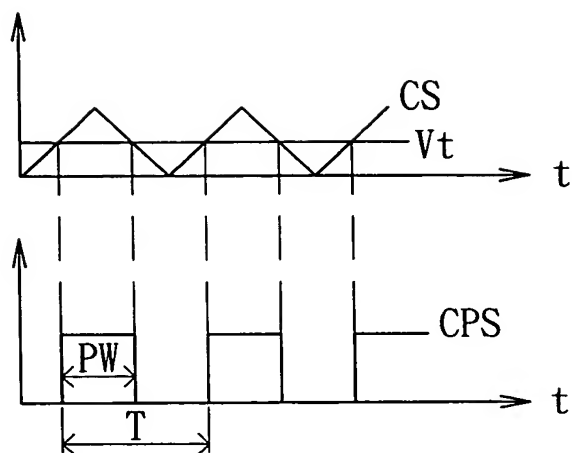
BEST AVAILABLE COPY



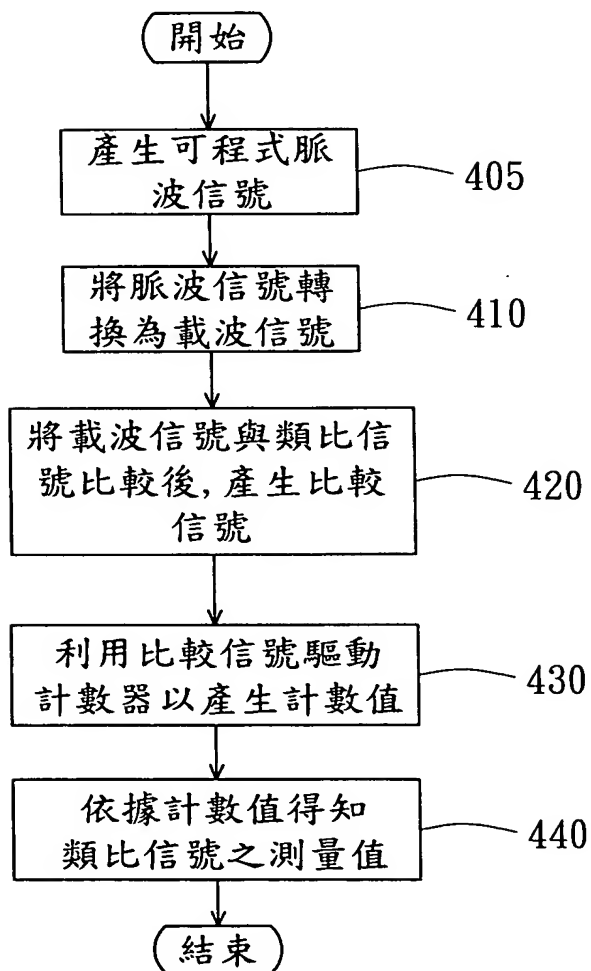
第 1 圖



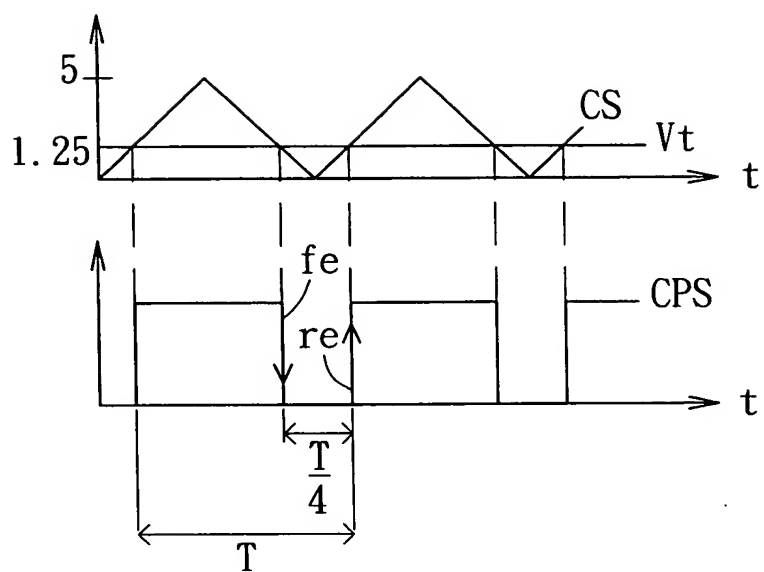
第 2 圖



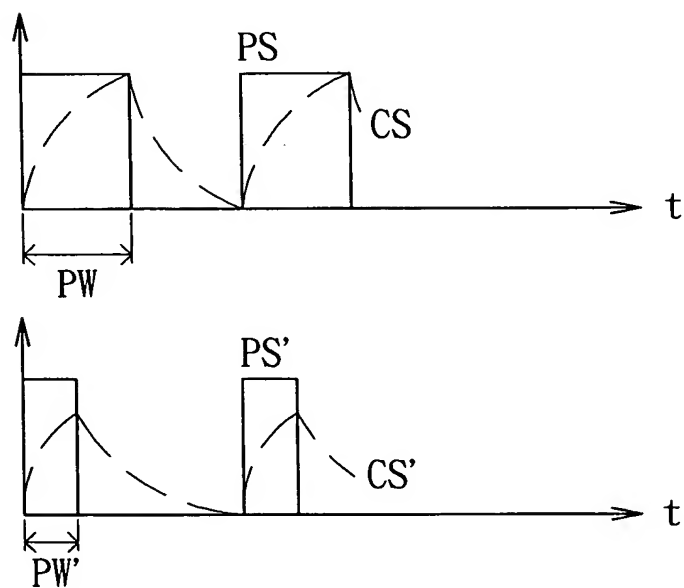
第 3 圖



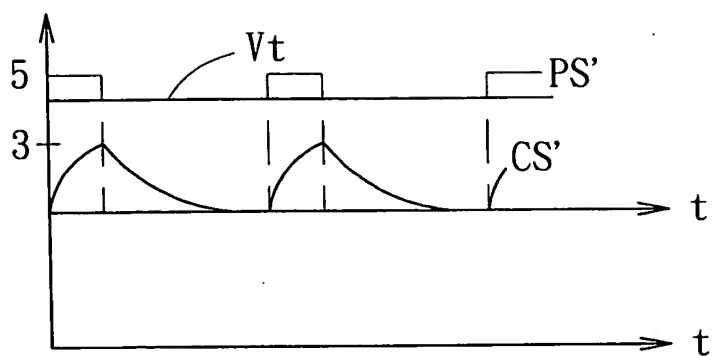
第 4 圖



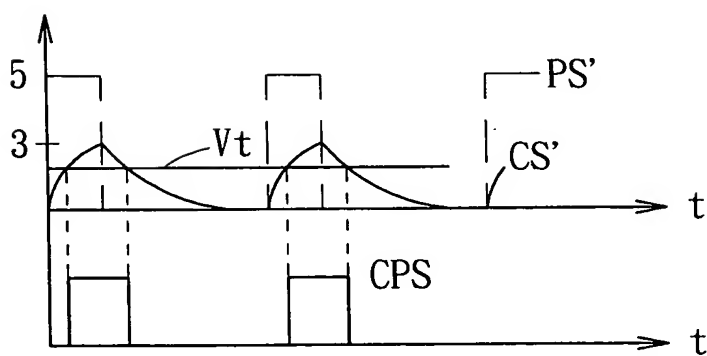
第 5 圖



第 6 圖



第 7A 圖



第 7B 圖